

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-174114

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

H04N 9/07

H04N 5/335

(21)Application number : 08-335711

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 16.12.1996

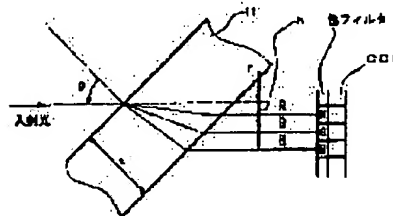
(72)Inventor : CHIN SETSUKOU

(54) METHOD AND DEVICE FOR PICKING UP COLOR IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable imaging rich in color reproducibility even in the case of photographing using single plate type and double plate type image pickup devices by converting an incident optical image to color separated images deviated just for fixed distances different for each color in the arranging direction of pixels of solid-state imaging device on the image pickup plane of this device.

SOLUTION: A transparent flat plate 11 having a refraction factor (n) is placed obliquely to an optical axis, and this transparent flat plate 11 is installed while adjusting its incident angle θ ; and its thickness (t) so that the interval of refracted light beams in three colors R, G and B can become a pixel pitch. For example, when the incident angle θ is 15° , the difference of every color deviation quantity, namely, the distance between R and G parts and the distance between the G and B parts are calculated to be $0.95 \times 10^{-3} \times (t)$. When the pixel pitch is $6.8 \mu\text{m}$, in the case of single plate system, the thickness (t) is set at 7.16mm so that the distance of three primary colors in separated image can be made equal with the pixel pitch. Besides, since it is enough only to divide two colors R and B into adjacent pixels in the case of multi-plate system, it is enough only to set the thickness (t) to 3.58mm. Thus, color separation control is enabled corresponding to the pixel pitch of imaging device.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention is [0002] which is a thing about the color picture picturizing method and equipment which were especially excellent in color-reproduction nature about the color image pck-up equipment which performs a photographic subject's color image pck-up using solid state image pickup devices, such as CCD series.

[From Prior art] The method which obtains a color picture using the color filter array which consist of a color filter element of a color is widely used for the video camera or the still camera. Generally, the solid state image pickup device is used and the veneer formula, 2 board type, 3 board type, and the multi-board type are put in practical use from points, such as a size of equipment, quality of image, and cost, by such image pck-up equipment now. By the veneer method, the photoelectrical transducer arranged by two-dimensional has the filter of the color of either of the three primary colors of an image pck-up system, and forms a pixel, and a photographic subject's sexual desire news is obtained from the signal from two or more pixels from which it differs on an image pck-up side. That is, 1 pixel of a color picture is constituted based on the signal from two or more pixels. Using color-separation prism and the image pck-up element of two sheets with 2 board methods, one sheet has become a luminance signal, for example, G pictures, one more sheet has become a chrominance signal, for example, R, and B pictures, and 1 pixel of a color picture is constituted from the image pck-up element for chrominance signals by two or more pixels like a veneer method. In order to ask for high resolution more, when 3 board methods or a multi-board type is also made only into one sheet as an object for chrominance signals and uses the image pck-up element of two or more [remaining] sheets as an object for luminance signals, 1-pixel drawing composition of the color pixel is carried out by two or more pixels like a veneer formula.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As it indicates drawing 7 by the conventional method that it mentioned above, each pixel corresponds to the portion from which the photographic subject differed spatially, respectively. Therefore, interpolation processing

was performed using the sexual desire news from the portion from which a photographic subject differs altogether in constituting 1 pixel of a color picture from two or more pixels. However, when interpolation processing was performed and a color picture was constituted, there was a fault of being easy to generate a color alias. Although interpolated by the chrominance signal called for not from interpolation of a simple chrominance signal but from a chrominance signal in USP 4,642,678 in order to reduce such a false color, since the chrominance signal used in case it asks for a chrominance signal was a chrominance signal from the position where it differs on a photographic subject, if the effect was enough in a place where brightness and a hue change a lot, there was nothing. in the case of the digital still camera which was suitable for the cellular phone especially, there are many veneer formulas, and since an output signal is used not as an animation but as a static image, such a false color poses a serious problem, and when color-printed, causing deterioration of the quality of image which does not bear for seeing also often comes out Even if this invention is made in view of such a problem and it picturizes using the image pck-up equipment of a veneer formula and 2 board type, it aims at acquiring the picture excellent in color-reproduction nature.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this fault in this invention, incidence is carried out to the solid state image pickup device which has the color filter array which consists of two or more colors the optical image formed of the optical image formation system. In the color picture picturizing method for carrying out signal processing of the signal acquired from each pixel, and obtaining a color picture signal, the optical image which carries out incidence on the image pck-up side of this solid state image pickup device It is made to change into the color-separation picture to which only a fixed distance which changes with colors in the direction of the list of the pixel of this solid state image pickup device was shifted. as signal processing From two chrominance signals from a photographic subject's same position, ask for a chrominance signal to the position of at least two places, and it is carried out based on this chrominance signal. It is supposed that it asks for the chrominance signal of a position which is different in two places with interpolation. this -- further When the three primary colors of color picture image pck-up equipment were set to R, G, and B and the fixed amount of gaps by the color of the picture by which color separation were carried out [aforementioned] was expressed as a distance of the R section in a color-separation picture, the G section and the G section, and the B section, it was made for the aforementioned amount of gaps to become equal to the pixel pitch of this image pck-up element. Moreover, we decided to use equipment equipped with a means to realize the method.

[0005]

[The operation gestalt of invention] The separating-the color method and means of the invention in this application are shown in drawing 1 . before the color solid state image pickup device which has the color filter which consist of a color, to the optical axis of image formation optical system, it has an inclination, and a transparent plate is boiled and placed, the color is separated in the form which was, on the other hand, able to shift the

beam of light from a photographic subject to the RGB color order at **, and incidence is carried out to the adjoining pixel. The color-separation picture pixel to which only a fixed distance which changes with colors in the direction of the list of the pixel of an image pick-up element was shifted by this is obtained.

[0006]

[Example 1] As shown in drawing 1, the transparent plate 11 of a refractive index n is aslant placed to an optical axis, and angle θ thickness t of the transparent plate 11 is adjusted and installed so that the refracted rays interval of R, G, and B3 color may become a pixel pitch exactly.

The example of calculation: The amount h of gaps can be expressed by the following formulas.

$$h = t - \sin\theta - (1 - f(\theta)) \quad (1)$$

It is $f(\theta) = \cos\theta / \sqrt{n^2 - \sin^2\theta}$ here. The optical constant of the monotonous glass quality of the material SF 2 (based on the Newport catalog)

Color λ (nm) n ----- R 643.8 1.643 G 546.1 1.652 B 486.0 As 1.661, if the difference of the amount of gaps of each color at the time of the incident angle of $\theta = 15$ degrees, i.e., the distance of the R section and the G section, and the distance of the G section and the B section are calculated, it will be set to $h_B - h_G = h_G - h_R = 0.95 \times 10^{-3} t$. In the case of $p = 6.8$ micrometers of pixel pitches, with a veneer method, it is $t = 6.8 / 0.95 \times 10^{-3} = 7.16$ mm about monotonous thickness. Then, distance in three primary colors in the inside of a decomposition picture can be made equal to a pixel pitch. In this case, the glass which has the distributed property of a desirable refractive index is used so that the distance of the R section, the G section and the G section, and the B section may become equal. What is necessary is just to set thickness of the parallel monotonous glass to be used to 3.58mm of the half by the multi-board method, since what is necessary is to divide only RB2 color into a contiguity pixel. Thereby, color-separation adjustment which suited the pixel pitch of an image pick-up element can be performed.

[0007]

[Example 2] It is shown in drawing 2. It places so that an interval may be prepared and two prism of a refractive index n may be opposed, and the angle θ and interval d of prism 12 are adjusted and installed so that the refracted rays interval of RGB3 color may become a pixel pitch exactly. Although it has installed perpendicularly to the incident light since it is easy, an angle may be attached and installed and, in short, the beam of light of RGB3 color is divided into an interval p , and it is ** [0008]. ** is good. A calculation principle is [an example 1]. It is the same and the amount h of gaps is calculated by the following formulas.

$$h = d - \sin\theta - (g(\theta) - 1) \quad (2)$$

It is $g(\theta) = \cos\theta / \sqrt{n^2 - \sin^2\theta}$ here. The color-separation image whose pixel pitch the distance of the R section, the G section and the G section, and the B section suited is obtained by selecting θ and d using this formula.

[0009]

[Example 3] The method of forming the color-separation picture by the acoustooptic

deflector 13 was shown in drawing 3 . The amount of gaps a color-separation picture is acquired and according to the color is also a place [0010] by adjusting a driving signal V and an interval d. It is set as the value of a law. A calculation principle is [an example 1]. It is the same and the detail of calculation is omitted. Next, it sets below and is the method of this invention. The chrominance signal to depend: The interpolation chrominance-signal art using $C=R/G$ is shown.

[0011]

[Example 4] The image pck-up element which has a stripe-like color filter in drawing 4 is shown. The number which met the periphery frame of drawing is a coordinate which shows the position of the pixel of an image pck-up element, using a pixel (i, j) as a display of a pixel position, i shall express a horizontal (the inside of drawing the direction of a horizontal axis) coordinate, and j shall express a vertical (the inside of drawing the direction of a vertical axis) coordinate. Image formation of the color-separation image which was able to shift the picture by the color horizontally (in direction which is a horizontal axis all over drawing) is carried out to the RGB part of an element to the image pck-up element which has this array, respectively. At this time, the chrominance signal of the point on a photographic subject is obtained as follows. For example, considering the point on the photographic subject with which image formation of the image of G color is carried out to the pixel which has G filter of eye two trains, the signal of B color is outputted from the pixel which has B filter of eye three trains by the pixel in which the signal of R color of this point has R filter of eye one train. Considering the point on the photographic subject with which similarly image formation of the image of G color is carried out to the pixel which has G filter of eye five trains, the signal of B color is outputted from the pixel which has B filter of eye six trains by the pixel in which the signal of R color of this point has R filter of eye four trains. namely, R signal of eye one train -- R of G signal position of eye two trains -- similarly B signal of eye three trains is set to B of G signal position of eye two trains Thus, the display of the chrominance signal from each pixel obtained is performed like G21 about R and B about G signal by making into a suffix the coordinate which is the pixel of G color which the point on the photographic subject of the point has by making into a suffix the coordinate of the pixel which has G filter.

Therefore, although pixel positions differ, since G21 and R21 have the the same suffix, they express the chrominance signal from the same point on a photographic subject. (a) shows a stripe array color filter array among drawing 4 , and, as for the picture position of G component, (c), and (d), (b) shows the effective picture position of R and B component, respectively.

[0012] One example of signal processing of this invention is carried out to interpolation of a chrominance signal using a chrominance signal using linear interpolation about a luminance signal. Therefore, interpolation using the chrominance of a linear interpolation: $G31'=(2*G21+G51)/3$ $G41'=(G21+2*G51)/3$ ** chrominance signal of the ** luminance signal G : (for example, R)

chrominance: -- $C=R/G$ $R31'=G31'*(2*(R21/G21)+R51/G51)/3$ -- each chrominance C in $R41'=G41'*(R21/G21)+(2*R51/G51)/3$ parentheses serves as a chrominance signal

from a photographic subject same position It is calculated like $[B]R$. In addition, a prime expresses interpolation data. When the test chart was photoed by the image pck-up element using such interpolation and having been outputted to the CRT screen and the color-print, the beautiful picture in which a false color is not conspicuous was acquired.

[0013]

[Example 5] The light filter shown in drawing 5 shows the so-called Bayer array which attached greater importance than to that of a chrominance signal to the resolution of a luminance signal. The number which met the periphery frame of drawing is a coordinate which shows the position of the pixel of an image pck-up element, using a pixel (i, j) as a display of a pixel position, i shall express a horizontal (the inside of drawing the direction of a horizontal axis) coordinate, and j shall express a vertical (the inside of drawing the direction of a vertical axis) coordinate. Image formation of the color-separation image which was able to shift the picture by the color horizontally (in direction which is a horizontal axis all over drawing) is carried out to the RGB part of an element to the image pck-up element which has this array, respectively. At this time, the chrominance signal of the point on a photographic subject is obtained as follows. For example, considering the point on the photographic subject with which image formation of the image of G color is carried out to the pixel (0 0) which has G filter, the signal of R color of this point is acquired from the pixel (1 -0) which has R filter. Considering the point on the photographic subject with which similarly image formation of the image of G color is carried out to the pixel (1 1) which has G filter, the signal of B color of this point is acquired from the pixel (2 1) which has B filter. Thus, the display of the chrominance signal from each pixel obtained is performed like G00 about R and B about G signal by making into a suffix the coordinate which is the pixel of G color which the point on the photographic subject of the point has by making into a suffix the coordinate of the pixel which has G filter. Therefore, although pixel positions differ, since G00 and R00 have the same suffix, they express the chrominance signal from the same point on a photographic subject. Among this drawing, (a) is the Bayer array itself and the picture position of G component, (c), and (d) show [(b)] the effective picture position of R and B component, respectively.

[0014] The example of another signal processing by the method of this invention is shown below. In considering interpolation of R signal as shown in drawing 5 (c) for example, two kinds are in the position conditions of a pixel that it should interpolate. When, as for one, the pixel which adjoins the pixel which should perform interpolation processing at level and a perpendicular direction does not have a measurement chrominance signal (for example, when the pixel which adjoins perpendicularly [the case of the interpolation processing of R signal to the pixel (0 1) of ** (a) and another] or horizontally has measurement *****), it is the case of the interpolation processing of R signal to the pixel (1 1) of this drawing. In this example, when the adjoining pixel has a measurement chrominance signal, linear interpolation is performed, and degradation of a signal is prevented, computing a chrominance signal, interpolating based on this, and avoiding the complexity of processing from the chrominance signal of a pixel, soon, when that is not

right.

** It is $R'11=(G11/4) \times$ to the signal from chrominance interpolation drawing 5 (c). $F(R, G)$

It considers as $F(R, G) = (R00/G00) + (R22/G22) + (R02/G02) + (R20/G20)$ here. Each chrominance signal in a parenthesis is calculated from the chrominance signal from the same position on a photographic subject. However, prime expresses interpolation data. It is calculated like $[B] R$.

** each RGB3 color -- linear interpolation

It is referred to as $G'21=(G11+G31+G20+G22)/4$ $R'21=(R20+R22)/2$ $B'21=(B11+B31)/2$ to the signal from drawing 5 (b), and is the same also about other pixels.

** Put on each pixel position and perform color composition. When the test chart was photoed by the image pick-up element using such interpolation and having been outputted to the CRT screen and the color-print, the beautiful picture in which a false color is not conspicuous was acquired.

[0015]

[Example 6] Still more nearly another signal-processing example is shown. G signal carries out total chrominance interpolation about linear interpolation and RB to the signal from drawing 5.

$G'21=(G11+G31+G20+G22)/4$ $R'21=(G'21/2) \times (R20/G20) + (R22/G22)$

$G'12=(G11+G13+G02+G22)/4$ $R'12=(G'12/2) \times (R02/G02) + (R22/G22)$

Each chrominance signal in a parenthesis turns into a chrominance signal from a photographic subject's same position. However, prime expresses interpolation data. About B, it is calculated like R. When the test chart was photoed by the image pick-up element using such interpolation and having been outputted to the CRT screen and the color-print, the beautiful picture in which a false color is not conspicuous was acquired.

[0016] In addition, as a means to perform such signal processing, there is DSP (digital signal processor), for example.

[0017]

[Effect of the Invention] As explained above, if whatever the formula it calculates Chrominance C using the sexual desire news from ** photographic subject's same spatial position, and interpolates it based on the value and compounds a color picture using the sexual desire news from ** photographic subject's same spatial position, the color picture with few false colors of it will become possible.

[0018] furthermore, a G stripe RB check array, a primary color color difference array, the various color filter arrays of 6 square-shape lattice, etc. -- also receiving -- a picture -- since RB each color is spatially in agreement with G picture, respectively, maintaining the resolution of the luminance-signal G picture which governs resolution that is, inner at least 2 colors of RGB3 color surely serve as information from a photographic subject's same spatial position, and false color generating of the color picture after an image processing is mitigated compared with the conventional method

[0019] The above content cannot be overemphasized by that there is the same natural effect also to a complementary color type color filter array. in addition, drawing 6 -- the

invention in this application -- a basis -- it is the example of DSC using **** image pck-up equipment Although each portion is connected physically drawing, it is also possible for the image pck-up section and the processing section to be divided, and to transmit by archive media, such as a magnetic tape and a disk. For example, the signal from the image pck-up section is recorded on the direct archive medium, and it processes by transmitting to the processing section behind. The picture signal processed similarly can also once be recorded, in order to display later. Execution of signal processing uses a digital computer, and the programmed microprocessor and the hardware of exclusive use.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-174114

(43)公開日 平成10年(1998)6月26日

(51)Int.Cl.⁶

H04N 9/07
5/335

識別記号

F I

H04N 9/07
5/335

A
V

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平8-335711

(22)出願日 平成8年(1996)12月16日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 陳 浙宏

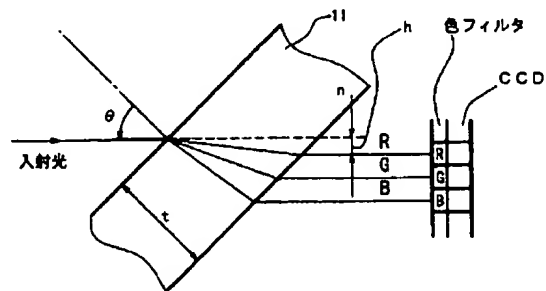
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54)【発明の名称】 カラー画像撮像法及び装置

(57)【要約】

【課題】 複数色のカラーフィルターアレーを有する撮像素子を用いて被写体のカラー画像を撮像する時、出力信号に信号処理として補間処理を施してR、G、Bの画像信号を作成すると偽色が発生するという問題がある。本発明はこの偽色の低減を目的にする。

【解決手段】 被写体の同一点よりのふたつの色信号よりクロミナンス信号を求め、このクロミナンス信号を基に補間処理を行う。又、このために適した色分解手段を用いた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学結像系により形成された光学像を複数色よりなる色フィルターアレイを有する固体撮像素子に入射し、各画素より得られる信号を信号処理してカラー画像信号を得るカラー画像撮像法であって、入射する光学像を、該固体撮像素子の撮像面上で、該固体撮像素子の画素の並びの方向に、色により異なる一定の距離だけずらされた色分解画像に変換する過程を有するカラー画像撮像法。

【請求項2】 請求項1の信号処理が、被写体の同一位置からのふたつの色信号よりクロミナンス信号を、少なくとも2ヶ所の位置に対してもとめ、該クロミナンス信号を基にして、該2ヶ所とは異なる位置の色信号を補間により求めることを含む請求項1のカラー画像撮像法。

【請求項3】 前記固体撮像素子がR、G、Bの3色よりなる色フィルターアレイを有し、前記色分解画像中のR部とG部の距離とG部とB部の距離が等しく、且つ、この距離が該固体撮像素子の画素ピッチに等しいことを特徴とする請求項1乃至請求項2のカラー画像撮像法

【請求項4】 前記固体撮像素子がR、Bの2色よりなる色フィルターアレイを有し、前記色分解画像中のR部とB部の距離が該固体撮像素子の画素ピッチに等しいことを特徴とする請求項1乃至請求項2のカラー画像撮像法

【請求項5】 複数色よりなる色フィルターアレイを有する固体撮像素子に光学像を入射するための光学結像手段、該固体撮像素子の各画素より得られる信号を処理する信号処理手段を有するカラー画像撮像装置であって、該固体撮像素子に入射する光学像を、該固体撮像素子の撮像面上で、該固体撮像素子の画素の並びの方向に、色により異なる一定の距離だけずらされた色分解画像に変換する色分解手段を有するカラー画像撮像装置。

【請求項6】 被写体の同一位置からのふたつの色信号を基にしたクロミナンス信号を、少なくとも2ヶ所の位置に対して求め、該クロミナンス信号を基にして、該2ヶ所とは異なる位置の色信号を補間により求める信号処理手段を有する請求項4のカラー画像撮像装置。

【請求項7】 前記固体撮像素子がR、G、Bの3色よりなる色フィルターアレイを有し、前記色分解画像中のR部とG部の距離とG部とB部の距離が等しく、且つ、この距離が該固体撮像素子の画素ピッチに等しくなるようになされた請求項5乃至請求項6のカラー画像撮像装置

【請求項8】 前記固体撮像素子がR、Bの2色よりなる色フィルターアレイを有し、前記色分解画像中のR部とB部の距離が該固体撮像素子の画素ピッチに等しくなるようになされた請求項5乃至請求項6のカラー画像

撮像装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CCDイメージセンサなどの固体撮像素子を用いて被写体のカラー撮像を行うカラー撮像装置に関し、特に色再現性にすぐれたカラー画像撮像法並びに装置に関するものである

【0002】

【発明の技術】複数色の色フィルタ要素からなる色フィルターアレイを用いてカラー画像を得る方式はビデオカメラやスチルカメラに広く用いられている。この様な撮像装置には、現在一般的には、固体撮像素子が用いられており、装置の大きさ、画質、コスト等の点から、単板式、2板式、3板式、多板式が実用化されている。単板式方式では2次元に配列された光電変換部は撮像系の3原色のうちのいずれかの色のフィルターを有して画素を形成し、被写体の色情報は撮像面上の異なる複数個の画素よりの信号から得られる。すなわち複数個の画素よりの信号を基にしてカラー画像の1画素が構成される。2板式方式では色分解プリズムと2枚の撮像素子を用いて、1枚は輝度信号例えばG画像用、もう1枚は色信号例えばR、B画像用になっており、色信号用撮像素子では単板式と同様複数の画素でカラー画像の1画素が構成される。3板式方式若しくは多板式でも、より高解像度を求めるために、色信号用として1枚のみとし、残り複数枚の撮像素子を輝度信号用として使用する場合には、単板式と同様に複数の画素でカラー画像の1画素画構成される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように従来方式では、図7に示すように、各画素はそれぞれ空間的に被写体の異なった部分に対応している。従って複数個の画素からカラー画像の1画素を構成するに当たって、すべて被写体の異なる部分からの色情報を用いて補間処理を行っていた。しかし、補間処理を行ってカラー画像を構成する際に、色偽信号が発生しやすいという欠点があった。この様な偽色を低減するために、例えば、USP 4,642,678においては単純な色信号の補間ではなく、色信号より求められるクロミナンス信号により補間を行っているが、クロミナンス信号を求める際に使用する色信号は被写体上の異なる位置よりの色信号であるために、輝度や色相が大きく変化するような所においてはその効果は十分ではなかった。特に、携帯に適したデジタルスチルカメラ等の場合には、単板式が多く、かつ、出力信号が動画ではなく、静止画像として使用される為に、この様な偽色は深刻な問題となり、カラープリントされた時には見るに耐えない画質の低下を招くこともしばしばである。本発明はこの様な問題に鑑みてなされたものであり、単板式、2板式の撮像装置を用いて撮像しても、色再現性にすぐれた画像を得ることを目的にしている。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明ではこの欠点を解決するために、光学結像系により形成された光学像を複数色よりなる色フィルターアレイを有する固体撮像素子に入射し、各画素より得られる信号を信号処理してカラー画像信号を得るカラー画像撮像法において、入射する光学像を、該固体撮像素子の撮像面上で、該固体撮像素子の画素の並びの方向に、色により異なる一定の距離だけずらされた色分解画像に変換するようにし、又、信号処理として、被写体の同一位置からのふたつの色信号よりクロミナンス信号を、少なくとも2ヶ所の位置に対してもとめ、該クロミナンス信号を基にして、該2ヶ所とは異なる位置の色信号を補間により求めることとし、又更に、カラー画像撮像装置の3原色をR、G、Bとし、前記色分解された画像の色による一定のずれ量を色分解画像中のR部とG部及びG部とB部の距離として表した時、前記ずれ量が該撮像素子の画素ピッチに等しくなる*

$$h = t \cdot \sin \theta \cdot (1 - f(\theta))$$

ここに、 $f(\theta) = \cos \theta / \sqrt{(n^2 - \sin^2 \theta)}$ である。平板ガラス材質SF2の光学定数を(ニューポート社カタログによる)

Color	λ (nm)	n
R	643.8	1.643
G	546.1	1.652
B	486.0	1.661

として、入射角 $\theta = 15^\circ$ の時の各色のずれ量の差、即ち、R部とG部の距離、G部とB部の距離を計算すると $h_B - h_G = h_G - h_R = 0.95 \times 10^{-3} \times t$ となる。画素ピッチ $p = 6.8 \mu\text{m}$ の場合、平板の厚さを単板方式では $t = 6.8 / 0.95 \times 10^{-3} = 7.16 \text{ mm}$ とすれば、分解画像中での3原色の距離を画素ピッチに等しく出来る。この場合、R部とG部、G部とB部の距離が等しくなるように、好*

$$h = d \cdot \sin \theta \cdot (g(\theta) - 1)$$

ここに、 $g(\theta) = \cos \theta / \sqrt{(n^2 - \sin^2 \theta)}$ である。この式を用いて、 θ と d を選定する事によりR部とG部及びG部とB部の距離が画素ピッチに合った色分解像が得られる。

【0009】

【実施例3】図3には、音響光学偏向器13による色分解画像の形成法を示した。駆動信号Vと間隔 d を調整することにより色分解画像が得られ、その色によるずれ量も所

【0010】定の値に設定される。計算原理は

【実施例1】と同じであり、計算の詳細は省略する。次に以下において、本発明の方式によるクロミナンス信号： $C = R/G$ を用いた補間色信号処理方法を示す。

【0011】

【実施例4】図4にストライプ状色フィルタを持つ撮像素子を示す。図の外周枠に沿った数字は撮像素子の画素★50

*ようにした。又、その方法を実現する手段を備えた装置を使用する事とした。

【0005】

【発明の実施形態】図1に本願発明の色分解法及び手段を示す。複数色よりなる色フィルタを有するカラー固体撮像素子の前に、透明平板を結像光学系の光軸に対して傾斜を有して置き、被写体からの光線をRGB色順に一方にずらせた形で色分解し、隣接する画素に入射する。これにより、撮像素子の画素の並びの方向に色により異なる一定の距離だけずらされた色分解画像画素が得られる。

【0006】

【実施例1】図1に示す様に、屈折率 n の透明平板11を光軸に対し斜めに置き、R、G、B3色の屈折光線間隔が丁度画素ピッチになるよう透明平板11の角度 θ 厚さ t を調整して設置する。

計算例：ずれ量 h は以下の式で表現出来る。

$$(1)$$

※ましい屈折率の分散特性を有するガラスを用いる。多板方式ではRB2色のみを隣接画素に分離すればよいので、用いる平行平板のガラスの厚さはその半分の3.58mmにすればよい。これにより、撮像素子の画素ピッチにあった色分解調整が行える。

【0007】

【実施例2】図2に示す。屈折率 n のプリズム2個を間隔を設けて向かい合わせるように置き、RGB3色の屈折光線間隔が丁度画素ピッチになるようプリズム12の角度 θ 及び間隔 d を調整して設置する。簡単のために入射光に対して垂直に設置してあるが、角度を付けて設置してもよく、要はRGB3色の光線を間隔 p に分けれ

【0008】ばよい。計算原理は

【実施例1】と同じであり、ずれ量 h は以下の様な式により計算される。

$$(2)$$

★の位置を示す座標であり、画素位置の表示としては、画素 (i, j) を用い、 i は水平方向(図中では横軸方向)の座標、 j は垂直方向(図中では縦軸方向)の座標を表すものとする。この配列を有する撮像素子に対して、画像を水平方向に(図中では横軸の方向に)色によりずらせた色分解像をそれぞれ素子のRGB箇所に結像される。この時、被写体上の点の色信号は次の様にして得られる。例えば、2列目のGフィルタを有する画素にG色の像が結像される被写体上の点を考えてみると、この点のR色の信号は1列目のRフィルタを有する画素より、B色の信号は3列目のBフィルタを有する画素より出力される。同様に、5列目のGフィルタを有する画素にG色の像が結像される被写体上の点を考えてみると、この点のR色の信号は4列目のRフィルタを有する画素より、B色の信号は6列目のBフィルタを有する画素より出力される。すなわち1列目のR信号は2列目のG信

号位置のR、同じく3列目のB信号は2列目のG信号位置のBとなる。この様にして得られる各画素よりの色信号の表示は、G信号に関しては、Gフィルタを有する画素の座標を添え字として、RとBに関しては、その点の被写体上での点を持つG色の画素の座標を添え字として、例えば、 G_{21} のように行う。従って、 G_{21} と R_{21} は画素位置は異なるが、添え字が同じであるので、被写体上の同一点よりの色信号を表す。図4中、(a)はストライプ配列色フィルタアレイ、(b)はG成分の画像位置、(c)、(d)はそれぞれR、B成分の実効画像位置を示す。

【0012】本発明の信号処理のひとつの実施例は、輝度信号に関してはリニア補間を用い、色信号の補間にはクロミナンス信号を用いて行うものである。従って、

①輝度信号Gのリニア補間：

$$G_{31}' = (2 * G_{21} + G_{51}) / 3$$

$$G_{41}' = (G_{21} + 2 * G_{51}) / 3$$

②色信号のクロミナンスを用いた補間：(例えばR)

クロミナンス： $C = R / G$

$$R_{31}' = G_{31}' * (2 * (R_{21} / G_{21}) + R_{51} / G_{51}) / 3$$

$$R_{41}' = G_{41}' * ((R_{21} / G_{21}) + 2 * R_{51} / G_{51}) / 3$$

括弧内の各クロミナンスCは被写体同一位置からの色信号となる。BについてもRと同様に計算される。尚、プライムは補間データを表す。この様な補間法を用いた撮像素子によりテストチャートを撮影し、CRT画面及びカラープリントに出力したところ、偽色の目立たない、綺麗な画像が得られた。

【0013】

【実施例5】図5に示すカラーフィルタは、輝度信号の解像度を色信号のそれよりも重視したいいわゆるベイア配列を示したものである。図の外周枠に沿った数字は撮像素子の画素の位置を示す座標であり、画素位置の表示としては、画素(i, j)を用い、iは水平方向(図中では横軸方向)の座標、jは垂直方向(図中では縦軸方向)の座標を表すものとする。この配列を有する撮像素子に対して、画像を水平方向に(図中では横軸の方向に)色によりずらせた色分解像をそれぞれ素子のRGB箇所に結像される。この時、被写体上の点の色信号は次の様にして得られる。例えば、Gフィルタを有する画素(0, 0)にG色の像が結像される被写体上の点を考えてみると、この点のR色の信号はRフィルタを有する画素(-1, 0)より得られる。同様に、Gフィルタを有する画素(1, 1)にG色の像が結像される被写体上の点を考えてみると、この点のB色の信号はBフィルタを有する画素(2, 1)より得られる。この様にして得られる各画素よりの色信号の表示は、G信号に関しては、Gフィルタを有する画素の座標を添え字として、RとBに関しては、その点の被写体上での点を持つG色の画素

の座標を添え字として、例えば、 G_{00} のように行う。従って、 G_{00} と R_{00} は画素位置は異なるが、添え字が同じであるので、被写体上の同一点よりの色信号を表す。同図中、(a)はベイア配列そのものであり、(b)はG成分の画像位置、(c)、(d)はそれぞれR、B成分の実効画像位置を示す。

【0014】本発明の方式による別の信号処理の実施例を以下に示す。図5(c)に示す様に、例えば、R信号の補間を考える場合には補間すべき画素の位置条件に2通りある。ひとつは、補間処理を施すべき画素に水平、垂直方向に隣接する画素が測定色信号を有しない場合、例えば、同(a)の画素(0, 1)に対するR信号の補間処理の場合と、もうひとつは、垂直又は水平方向に隣接する画素が測定色信号を有する場合、例えば、同図の画素(1, 1)に対するR信号の補間処理の場合である。本実施例では、隣接する画素が測定色信号を有する場合には、リニア補間を行い、そうでない場合には近傍画素の色信号よりクロミナンス信号を算出し、これに基づいて補間し、処理の複雑さを避けながら、信号の劣化を防止するものである。

①クロミナンス補間

図5(c)よりの信号に対し、

$$R'_{11} = (G_{11} / 4) * F(R, G)$$

ここに、 $F(R, G) = (R_{00} / G_{00}) + (R_{22} / G_{22}) + (R_{02} / G_{02}) + (R_{20} / G_{20})$ とする。括弧内の各クロミナンス信号は被写体上の同一位置からの色信号より計算されている。但し、プライム記号は補間データを表す。BについてもRと同様に計算される。

②RGB3色それぞれリニア補間。

30 図5(b)よりの信号に対し、

$$G'_{21} = (G_{11} + G_{31} + G_{20} + G_{22}) / 4$$

$$R'_{21} = (R_{20} + R_{22}) / 2$$

$$B'_{21} = (B_{11} + B_{31}) / 2$$

とし、他の画素に関しても同様である。

③各画素位置に置いてカラー合成を行う。この様な補間法を用いた撮像素子によりテストチャートを撮影し、CRT画面及びカラープリントに出力したところ、偽色の目立たない、綺麗な画像が得られた。

【0015】

40 【実施例6】さらに別の信号処理実施例を示す。図5よりの信号に対し、G信号はリニア補間、RBについて全数クロミナンス補間する。

$$G'_{21} = (G_{11} + G_{31} + G_{20} + G_{22}) / 4$$

$$R'_{21} = (G'_{21} / 2) * ((R_{20} / G_{20}) + (R_{22} / G_{22}))$$

$$G'_{12} = (G_{11} + G_{13} + G_{02} + G_{22}) / 4$$

$$R'_{12} = (G'_{12} / 2) * ((R_{02} / G_{02}) + (R_{22} / G_{22}))$$

括弧内の各クロミナンス信号は被写体の同一位置からの色信号となる。但し、プライム記号は補間データを表

す。BについてはRと同じ様に計算される。この様な補間法を用いた撮像素子によりテストチャートを撮影し、CRT画面及びカラープリントに出力したところ、偽色の目立たない、綺麗な画像が得られた。

【0016】尚、この様な信号処理を行う手段としては、例えば、DSP（デジタルシグナルプロセッサ）が有る。

【0017】

【発明の効果】以上に説明したように、計算式はどうであろうと、

①被写体の同一空間位置からの色情報を用いてクロミナンスCを計算し、その値を基にして補間し、そして
②被写体の同一空間位置からの色情報を用いてカラー画像を合成すると、偽色の少ないカラー画像が可能となる。

【0018】更に、GストライプRB市松配列、原色色差配列、六角形格子配列の各種色フィルタ配列等に対しても画像分解能を支配する輝度信号G画像の解像力を保ちつつ、RB各色はそれぞれ空間的にG画像と一致しているため、つまりRGB3色の内最低2色は必ず被写体の同一空間位置からの情報となり、従来の方式に比べて画像処理後のカラー画像の偽色発生が軽減される。

【0019】以上の内容は補色タイプの色フィルタアレイに対しても勿論同じ効果があるというまでもない。尚、図6は本願発明にもとづく撮像装置を用いたDSCの実施例である。図では各部分は物理的に繋がっているが、撮像部と処理部が分割されて、磁気テープやディ

スクなどの記録メディアによって転送することも可能である。例えば撮像部からの信号を直接記録メディアに記録しておき、後に処理部に転送して処理を行う。同様に処理された画像信号は後に表示するためにいったん記録しておくことも可能である。信号処理の実行はデジタルコンピュータや、プログラミングされたマイクロプロセッサ、専用のハードウェアを用いる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における色分解法及びその手段である透明平板を示す。

【図2】本発明における色分解法及びその手段であるプリズムを示す。

【図3】本発明における色分解法及びその手段である音響光学素子を示す。

【図4】本発明に用いるストライプ状のカラーフィルタを示す。

【図5】本発明に用いるベイヤ配列のカラーフィルタを示す。

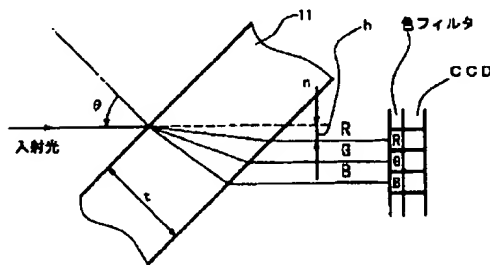
【図6】本発明を実施した場合の機器の関係を示すブロック図である。

【図7】従来法での被写体上の物点と撮像素子上での色分解像の関係を示す。

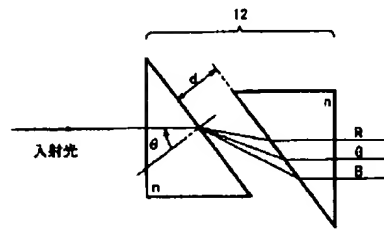
【符号の説明】

11 …… 透明平行平板
12 …… 透明プリズム
13 …… 音響光学素子

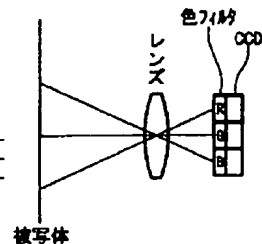
【図1】



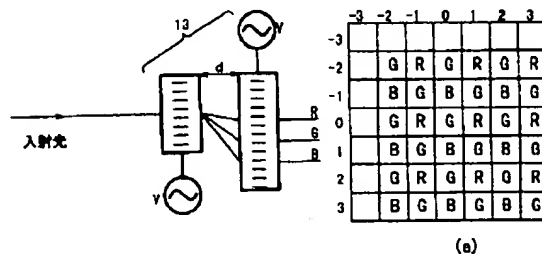
【図2】



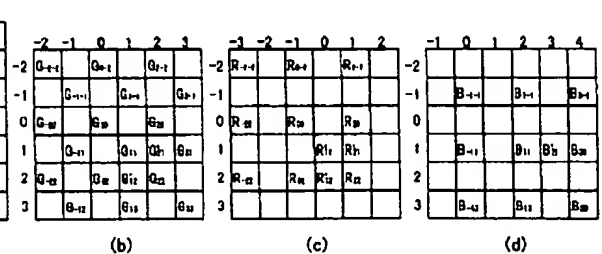
【図7】



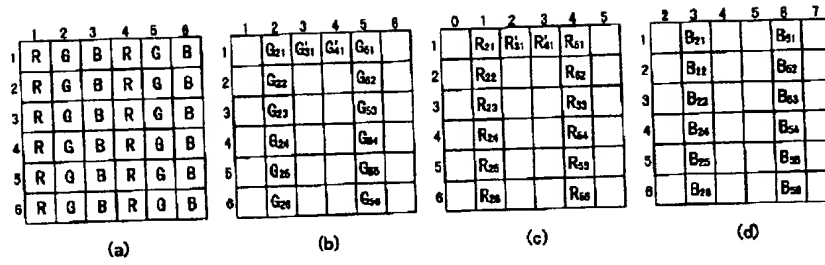
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

